

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of : Customer Number: 20277
Koichiro TANAKA, et al. : Confirmation Number:
Serial No.: : Group Art Unit:
Filed: March 30, 2004 : Examiner: Unknown
For: TRANSMISSION CIRCUIT

CLAIM OF PRIORITY AND
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT

Mail Stop CPD
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicants hereby claim the priority of:

Japanese Patent Application No. 2003-097889, filed April 1, 2003

cited in the Declaration of the present application. A certified copy is submitted herewith.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY

Michael E. Fogarty
Registration No. 36,139

600 13th Street, N.W.
Washington, DC 20005-3096
(202) 756-8000 MEF:tlb
Facsimile: (202) 756-8087
Date: March 30, 2004

40188-824
TANAKA, et al.
March 30, 2004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 4月 1日

出願番号
Application Number: 特願 2003-097889

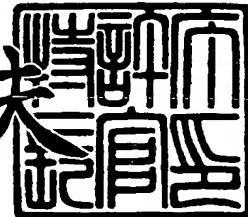
[ST. 10/C] : [JP 2003-097889]

出願人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2004年 1月 14日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫





【書類名】 特許願

【整理番号】 2706440043

【提出日】 平成15年 4月 1日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H03F 1/02

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 田中 宏一郎

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 田邊 充

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 齊藤 典昭

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 送信装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 変調信号を発生する変調信号発生手段と、
前記変調信号をもとに、その振幅に応じた電圧である振幅変調電圧を発生する
振幅変調電圧発生手段と、
前記変調信号をもとに、その位相に応じた高周波信号である位相変調波を発生
する位相変調波発生手段と、
前記振幅変調電圧を電源端子に入力し、前記位相変調波を高周波入力端子に入
力し、振幅と位相とが変化する変調波を出力する高周波電力増幅器とを備えた送
信装置であって、
前記振幅変調電圧に対して、周波数が上がるに従い単調に減衰が増す漸減特性
の低域通過フィルタを施す振幅成分帯域制限手段を備えたことを特徴とする送信
装置。

【請求項 2】 漸減特性の低域通過フィルタの振幅通過比が、周波数を f 、適
当な正の係数を c としたときに式

$$e \propto p (-c f^2)$$

によって得られる値に比例することを特徴とする請求項 1 記載の送信装置。

【請求項 3】 変調信号を発生する変調信号発生手段と、
前記変調信号をもとに、その振幅に応じた電圧である振幅変調電圧を発生する
振幅変調電圧発生手段と、
前記変調信号をもとに、その位相に応じた高周波信号である位相変調波を発生
する位相変調波発生手段と、
前記振幅変調電圧を電源端子に入力し、前記位相変調波を高周波入力端子に入
力し、振幅と位相とが変化する変調波を出力する高周波電力増幅器とを備えた送
信装置であって、
前記位相変調波に対して、中心周波数から周波数が離れるに従い単調に減衰が
増す漸減特性の帯域通過フィルタを施す位相成分帯域制限手段を備えたことを特
徴とする送信装置。

【請求項4】 漸減特性の帯域通過フィルタの振幅通過比が、中心周波数からの離調周波数を Δ 、適当な正の係数をdとしたときに式

$$\exp(-d\Delta^2)$$

によって得られる値に比例することを特徴とする請求項3記載の送信装置。

【請求項5】 位相変調波に対して、中心周波数から周波数が離れるに従い単調に減衰が増す漸減特性の帯域通過フィルタを施す位相成分帯域制限手段を備えたことを特徴とする請求項1記載の送信装置。

【請求項6】 漸減特性の低域通過フィルタの振幅通過比が、周波数をf、適当な正の係数をcとしたときに式

$$\exp(-c f^2)$$

によって得られる値に比例し、

漸減特性の帯域通過フィルタの振幅通過比が、中心周波数からの離調周波数を Δ 、適当な正の係数をdとしたときに式

$$\exp(-d\Delta^2)$$

によって得られる値に比例することを特徴とする請求項5記載の送信装置。

【請求項7】 振幅成分帯域制限手段がもつ3dB減衰周波数が、位相成分帯域制限手段がもつ3dB減衰離調周波数と異なることを特徴とする請求項5記載の送信装置。

【請求項8】 振幅成分帯域制限手段がもつ3dB減衰周波数が、位相成分帯域制限手段がもつ3dB減衰離調周波数より小さいことを特徴とする請求項7記載の送信装置。

【請求項9】 振幅変調電圧発生手段がもつ遮断周波数が、位相変調波発生手段がもつ遮断離調周波数と異なることを特徴とする請求項5記載の送信装置。

【請求項10】 振幅変調電圧発生手段がもつ遮断周波数が、位相変調波発生手段がもつ遮断離調周波数より小さいことを特徴とする請求項5記載の送信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は変調された高周波信号を出力する送信装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

一般に、振幅変調を伴う変調信号において、特にQAM（直交振幅変調）などの多値変調においては、アンテナへ電力を送信するための高周波電力増幅器には線形動作が必要となる。そのため、高周波電力増幅器の動作級としてはA級、あるいはA B級などが用いられてきた。

【0003】

しかしながら、通信のブロードバンド化に伴い、OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex; 直交周波数分割多重) などマルチキャリアを用いる通信方式が利用され始め、従来のA級、A B級の高周波電力増幅器では高効率化が期待できない。すなわち、OFDMでは、サブキャリアの重ねあわせによって、瞬間に大きな電力が発生する。つまり、平均電力とその瞬間最大電力との比、PAPR (Peak to Average Power Ratio) が大きい。そのため、このような大きな電力を有する高周波信号も線形に増幅できるよう、常に大きな直流電力を保持している必要がある。A級動作では電源効率が最大でも50%しかなく、特にOFDMの場合は、PAPRが大きいため電源効率は10%程度の非常に低い値になってしまう。

【0004】

このため、例えば電源として電池を用いる携帯型の無線機では、連続使用可能時間が短くなり、実用上問題が生じる。

【0005】

このような課題を解決すべく、カーンの方法として知られる従来のEER法 (Envelope Elimination and Restoration) が提案されている（例えば特許文献1参照）。

【0006】

この構成では、入力された高周波の変調信号は2分岐され、一方の信号は包絡線検波され、振幅成分となる。この振幅成分はスイッチングレギュレータ等で構成される振幅変調器によって振幅変調され振幅変調電圧となって、高周波電力増

幅器の電源端子に供給される。分岐したもう一方の信号は振幅制御増幅器（リミッタ）によって振幅制御され、位相のみが変調された位相変調波となる。この位相変調波は高周波電力増幅器の高周波入力端子に供給される。

【0007】

EE R法では、高周波電力増幅器として高効率のスイッチ型アンプを用いることができ、かつ高周波電力増幅器の電源端子には電力増幅に最低限必要な電源電圧が供給されることになり、電源効率を高めることができる。

【0008】

また、位相変調波を複素包絡線信号の直交変調により得る、デジタル信号処理に適したEE R法も提案されている（例えば特許文献2参照）。この構成では振幅変調が残留したままの変調信号を位相変調波として高周波電力増幅器に供給している。しかし高周波電力増幅器を十分な振幅の高周波信号で駆動するためには、特許文献1と同様に位相変調波の振幅を一定とするのがよい。

【0009】

図5はEE R法を用いた従来の送信装置の概略を示すブロック図である。この送信装置は図5に示すように、変調信号を出力する変調信号発生手段1と、2分岐した変調信号の一方を入力する包絡線検出部2と、包絡線検出部2の出力を入力する電圧源3と、2分岐したもう一方の変調信号を入力する位相検出部4と、位相検出部4の出力を入力する直交変調器5と、電圧源3の出力を電源端子に入力し直交変調器5の出力を高周波入力端子に入力する高周波電力増幅器6とで構成される。

【0010】

包絡線検出部2と電圧源3とが振幅変調電圧発生手段に相当し、位相検出部4と直交変調器5とが位相変調波発生手段に相当する。

【0011】

図5をもとに従来の送信装置の動作を説明する。

【0012】

変調信号発生手段1は、内部で発生したデータあるいは外部から供給したデータをもとに例えばQAMやOFDMといった変調を行い、複素包絡線で表される

変調信号を出力する。包絡線検出部2は変調信号を表す複素包絡線の絶対値を求めることにより振幅成分を出力する。電圧源3は振幅成分に応じた振幅変調電圧を発生する。位相検出部4は変調信号を表す複素包絡線の位相を保ったまま複素包絡線の絶対値を一定値にし、複素包絡線で表される位相成分を出力する。直交変調器5は複素包絡線で表される位相成分を直交変調して高周波に変換することにより、位相変調波を発生する。高周波電力増幅器6は位相変調波を振幅変調電圧に応じた振幅の高周波信号に増幅することにより、振幅と位相とが変化する変調波を出力する。

【0013】

【特許文献1】

米国特許第6256482B1（図面第3ページ、図6）

【特許文献2】

特開平3-34709号公報（第5ページ、図1）

【0014】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の送信装置では包絡線検出部や位相検出部が非線形の信号処理を含むために振幅変調電圧や位相変調波の帯域幅が非常に大きくなる。デジタル信号処理というサンプリング系が output する周波数折り返し成分を除去するため、あるいは各アナログ回路が持つ周波数特性のために振幅変調電圧や位相変調波の帯域幅は制限される。一般に、この帯域幅を制限する周波数幅を大きくするほど変調波のスペクトルの劣化は少なくなる。しかし、従来は帯域幅を制限する周波数幅をかなり大きくしても変調波のスペクトルの劣化がなお大きいという課題があった。デジタル信号処理のサンプリング周波数を大きくするほど消費電力が増す、あるいは各アナログ回路を設計する際の周波数特性に限界があるため、帯域幅を制限する周波数幅を無制限に大きくすることは不可能である。

【0015】

従来の送信装置が出力する変調波のスペクトルを例示する。例えば、IEEE802.11a規格に準拠するOFDM変調においては、変調信号発生手段が発生する複素包絡線の帯域幅は約±10MHzである。振幅変調電圧の帯域を40MHz、位

相変調波の帯域を中心周波数±60MHzと、もとの複素包絡線の帯域幅に比べてかなり大きな値で制限した場合の変調波スペクトルのシミュレーション値を図6に示す。横軸が中心周波数からの離調周波数、縦軸が電力密度である。実線で示したのが変調波の電力密度、破線で示したのがIEEE802.11a規格が規定する電力密度の上限値である。周波数が中心周波数から大きく離れても電力密度が残り、離調周波数が±60MHz付近では電力密度が盛り上がるために電力密度の上限値を超えていている。

【0016】

したがって、本発明の目的は、振幅変調電圧や位相変調波の帯域幅を制限する周波数幅を極端に大きくすることなく、スペクトルに劣化の少ない変調波を出力する送信装置を提供することである。

【0017】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するため、本発明の請求項1記載の送信装置は、変調信号を発生する変調信号発生手段と、変調信号をもとに、その振幅に応じた電圧である振幅変調電圧を発生する振幅変調電圧発生手段と、変調信号をもとに、その位相に応じた高周波信号である位相変調波を発生する位相変調波発生手段と、振幅変調電圧を電源端子に入力し、位相変調波を高周波入力端子に入力し、振幅と位相とが変化する変調波を出力する高周波電力増幅器とを備えた送信装置であって、振幅変調電圧に対して、周波数が上がるに従い単調に減衰が増す漸減特性の低域通過フィルタを施す振幅成分帯域制限手段を備えている。

【0018】

この構成によれば、変調波の中心周波数から大きく離れた不要な電力密度を抑えることができる。

【0019】

本発明の請求項2記載の送信装置は、請求項1記載の送信装置において漸減特性の低域通過フィルタの振幅通過比が、周波数をf、適当な正の係数をcとしたときに式

$$e \propto p \cdot (-c \cdot f^2)$$

によって得られる値に比例するものである。

【0020】

この構成によれば、漸減特性の低域通過フィルタの時間応答が速く収束するため、そのフィルタを容易に実現することができる。

【0021】

本発明の請求項3記載の送信装置は、変調信号を発生する変調信号発生手段と、変調信号をもとに、その振幅に応じた電圧である振幅変調電圧を発生する振幅変調電圧発生手段と、変調信号をもとに、その位相に応じた高周波信号である位相変調波を発生する位相変調波発生手段と、振幅変調電圧を電源端子に入力し、位相変調波を高周波入力端子に入力し、振幅と位相とが変化する変調波を出力する高周波電力増幅器とを備えた送信装置であって、位相変調波に対して、中心周波数から周波数が離れるに従い単調に減衰が増す漸減特性の帯域通過フィルタを施す位相成分帯域制限手段を備えている。

【0022】

この構成によれば、変調波の中心周波数から大きく離れた不要な電力密度を抑えることができる。

【0023】

本発明の請求項4記載の送信装置は、請求項3記載の送信装置において漸減特性の帯域通過フィルタの振幅通過比が、中心周波数からの離調周波数を Δ 、適当な正の係数をdとしたときに式

$$e \propto p \cdot (-d \Delta^2)$$

によって得られる値に比例するものである。

【0024】

この構成によれば、漸減特性の帯域通過フィルタの時間応答が速く収束するため、そのフィルタを容易に実現することができる。

【0025】

本発明の請求項5記載の送信装置は、請求項1記載の送信装置において、位相変調波に対して、中心周波数から周波数が離れるに従い単調に減衰が増す漸減特性の帯域通過フィルタを施す位相成分帯域制限手段を備えている。

【0026】

この構成によれば、変調波の中心周波数から大きく離れた不要な電力密度を抑えるとともに、変調波の中心周波数に比較的近い不要な電力密度を抑えることができる。

【0027】

本発明の請求項6記載の送信装置は、請求項5記載の送信装置において漸減特性の低域通過フィルタの振幅通過比が、周波数を f 、適当な正の係数を c としたときに式

$$e \propto p \ (-c f^2)$$

によって得られる値に比例し、

漸減特性の帯域通過フィルタの振幅通過比が、中心周波数からの離調周波数を Δ 、適当な正の係数を d としたときに式

$$e \propto p \ (-d \Delta^2)$$

によって得られる値に比例するものである。

【0028】

この構成によれば、漸減特性の低域通過フィルタおよび漸減特性の帯域通過フィルタの時間応答が速く収束するため、それらのフィルタを容易に実現することができる。

【0029】

本発明の請求項7記載の送信装置は、請求項5記載の送信装置において振幅成分帯域制限手段がもつ3 dB減衰周波数が、位相成分帯域制限手段がもつ3 dB減衰離調周波数と異なるものである。

【0030】

この構成によれば、振幅変調電圧発生手段がもつべき遮断周波数や位相変調波発生手段がもつべき遮断離調周波数を低くすることができる。

【0031】

本発明の請求項8記載の送信装置は、請求項7記載の送信装置において振幅成分帯域制限手段がもつ3 dB減衰周波数が、位相成分帯域制限手段がもつ3 dB減衰離調周波数より低いものである。

【0032】

この構成によれば、特にO F D M変調において振幅変調電圧発生手段がもつべき遮断周波数や位相変調波発生手段がもつべき遮断離調周波数を低くすることができる。

【0033】

本発明の請求項9記載の送信装置は、請求項5記載の送信装置において振幅変調電圧発生手段がもつ遮断周波数が、位相変調波発生手段がもつ遮断離調周波数と異なるものである。

【0034】

この構成によれば、回路が実現すべき周波数特性を一律に定めるより回路の全体規模を小さくすることができる。

【0035】

本発明の請求項10記載の送信装置は、請求項9記載の送信装置において振幅変調電圧発生手段がもつ遮断周波数が、位相変調波発生手段がもつ遮断離調周波数より低いものである。

【0036】

この構成によれば、特にO F D M変調において回路が実現すべき周波数特性を一律に定めるより回路の全体規模を小さくすることができる。

【0037】**【発明の実施の形態】**

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

【0038】

図1は本発明の実施の形態による送信装置のブロック図を示している。この送信装置は、図1に示すように、変調信号を出力する変調信号発生手段1と、2分岐した変調信号の一方を入力する包絡線検出部2と、包絡線検出部2の出力を入力する第1の漸減特性の低域通過フィルタ10と、第1の漸減特性の低域通過フィルタ10の出力を入力する第1の矩形特性の低域通過フィルタ11と、第1の矩形特性の低域通過フィルタ11の出力を入力する電圧源3と、2分岐したもう一方の変調信号を入力する位相検出部4と、位相検出部4の出力を入力する第2

の漸減特性の低域通過フィルタ12と、第2の漸減特性の低域通過フィルタ12の出力を入力する第2の矩形特性の低域通過フィルタ13と、第2の矩形特性の低域通過フィルタ13の出力を入力する直交変調器5と、電圧源3の出力を電源端子に入力し直交変調器5の出力を高周波入力端子に入力する高周波電力増幅器6とで構成されている。

【0039】

包絡線検出部2と電圧源3とが振幅変調電圧発生手段に相当し、第1の漸減特性の低域通過フィルタ10と電圧源3とが振幅成分帯域制限手段に相当し、位相検出部4と直交変調器5とが位相変調波発生手段に相当し、第2の漸減特性の低域通過フィルタ12と直交変調器5とが位相成分帯域制限手段に相当する。

【0040】

なお、第1の矩形特性の低域通過フィルタ11と第2の矩形特性の低域通過フィルタ13とは必須ではない。各部のアナログ回路が適度な周波数遮断特性を持つ場合にはこれらのフィルタは不要である。後に変調波のスペクトルを例示する際に遮断周波数を設定する位置を示すために図示している。

【0041】

図1をもとに従来の送信装置の動作を説明する。

【0042】

変調信号発生手段1は、内部で発生したデータあるいは外部から供給したデータをもとに例えばQAMやOFDMといった変調を行い、複素包絡線で表される変調信号を出力する。包絡線検出部2は変調信号を表す複素包絡線の絶対値を求ることにより振幅成分を出力する。第1の漸減特性の低域通過フィルタ10は振幅成分に対して周波数が上がるに従い単調に減衰が増す漸減特性の低域通過フィルタ処理を施す。第1の矩形特性の低域通過フィルタ11は振幅成分に対してさらに所定の周波数以上の信号を遮断する矩形特性の低域通過フィルタ処理を施す。電圧源3はフィルタ処理を施された振幅成分に応じた振幅変調電圧を発生する。電圧源3は通常ほぼ線形動作を行うため、入力である振幅成分に施された低域通過フィルタ処理は出力である振幅変調電圧に対して低域通過フィルタ処理を施したのと等価の効果を持つ。位相検出部4は変調信号を表す複素包絡線の位相

を保ったまま複素包絡線の絶対値を一定値にし、複素包絡線で表される位相成分を出力する。第2の漸減特性の低域通過フィルタ12は複素包絡線で表される位相成分に対して周波数が上がるに従い単調に減衰が増す漸減特性の低域通過フィルタ処理を施す。第2の矩形特性の低域通過フィルタ13は複素包絡線で表される位相成分に対してさらに所定の周波数以上の信号を遮断する矩形特性の低域通過フィルタ処理を施す。直交変調器5はフィルタ処理を施された複素包絡線で表される位相成分を直交変調して高周波に変換することにより、位相変調波を発生する。直交変調器5は複素包絡線の周波数を変換するため、入力である複素包絡線に施された低域通過フィルタ処理は出力である位相変調波に対して帯域通過フィルタ処理を施したのと等価の効果を持つ。高周波電力増幅器6は帯域通過処理の施された位相変調波を低域通過フィルタ処理の施された振幅変調電圧に応じた振幅の高周波信号に増幅することにより、振幅と位相とが変化する変調波を出力する。

【0043】

なお、第1の漸減特性の低域通過フィルタ10、第1の矩形特性の低域通過フィルタ11および電圧源3は線形動作を行うため、構成の順序は本実施の形態と異なってもよい。

【0044】

また、第2の漸減特性の低域通過フィルタ12、第2の矩形特性の低域通過フィルタ13および直交変調器5は線形動作を行うため、構成の順序は本実施の形態と異なってもよい。低域通過フィルタに相当するものを直交変調器の後段に備える場合は、帯域通過フィルタとすればよい。

【0045】

本発明の実施の形態による送信装置について、漸減特性の低域通過フィルタおよび漸減特性の帯域通過フィルタの特性を例示するとともに、出力される変調波のスペクトルを例示する。例として、IEEE802.11a規格に準拠するOFDM変調を挙げる。参考として、変調信号発生手段が発生する複素包絡線の帯域幅は約±10MHzである。

【0046】

(例 1)

まず、振幅成分帯域制限手段と位相成分帯域制限手段とのうち、前者のみを用いた例を示す。振幅成分帯域制限手段に含まれる第1の漸減特性の低域通過フィルタとしてガウス型フィルタを用いる。その振幅通過比は、周波数を f 、適当な正の係数を c としたときに式

$$e \propto p \ (-c f^2)$$

によって得られる値に比例する。ガウス型フィルタは時間応答が速く収束するため特にデジタル信号処理による実現が容易である。係数 c は、3 dB 減衰周波数が 20 MHz となるように設定する。第1の矩形特性の低域通過フィルタの遮断周波数は 40 MHz とする。位相変調波に対する帯域制限は従来の送信装置で例示したのと同様に中心周波数 ± 60 MHz とする。

【0047】

変調波スペクトルのシミュレーション値を図2に示す。横軸が中心周波数からの離調周波数、縦軸が電力密度である。実線で示したのが変調波の電力密度、破線で示したのがIEEE802.11a規格が規定する電力密度の上限値である。変調波の電力密度が電力密度の上限値を超えている部分があるが、中心周波数より ± 70 MHz 以上離れた不要電力密度が従来の送信装置の例である図6に比べて低減されている。

【0048】

(例 2)

次に、振幅成分帯域制限手段と位相成分帯域制限手段とのうち、後者のみを用いた例を示す。位相成分帯域制限手段に含まれる第2の漸減特性の低域通過フィルタとしてガウス型フィルタを用いる。その振幅通過比は、周波数を f 、適当な正の係数を d としたときに式

$$e \propto p \ (-d f^2)$$

によって得られる値に比例する。ガウス型フィルタは時間応答が速く収束するため特にデジタル信号処理による実現が容易である。係数 d は、3 dB 減衰周波数が 25 MHz となるように設定する。第2の矩形特性の低域通過フィルタの遮断周波数は 60 MHz とする。第2の漸減特性の低域通過フィルタは、振幅通過比

が、中心周波数からの離調周波数を Δ としたときに式

$$\exp(-d\Delta^2)$$

によって得られる値に比例する帯域通過フィルタを位相変調波に対して施したのと等価である。振幅変調電圧に対する帯域制限は従来の送信装置で例示したのと同様に 40 MHz とする。

【0049】

変調波スペクトルのシミュレーション値を図3に示す。変調波の電力密度が電力密度の上限値を超えている部分があるが、中心周波数より ± 50 MHz 以上離れた不要電力密度が従来の送信装置の例である図6に比べて低減されている。

【0050】

(例3)

最後に、振幅成分帯域制限手段と位相成分帯域制限手段との両者を用いた例を示す。振幅成分帯域制限手段に含まれる第1の漸減特性の低域通過フィルタとしてガウス型フィルタを用いる。その振幅通過比は、周波数を f 、適当な正の係数を c としたときに式

$$\exp(-c f^2)$$

によって得られる値に比例する。係数 c は、3 dB 減衰周波数が 20 MHz となるように設定する。第1の矩形特性の低域通過フィルタの遮断周波数は 40 MHz とする。

【0051】

位相成分帯域制限手段に含まれる第2の漸減特性の低域通過フィルタとしてガウス型フィルタを用いる。その振幅通過比は、周波数を f 、適当な正の係数を d としたときに式

$$\exp(-d f^2)$$

によって得られる値に比例する。係数 d は、3 dB 減衰周波数が 25 MHz となるように設定する。第2の矩形特性の低域通過フィルタの遮断周波数は 60 MHz とする。

【0052】

変調波スペクトルのシミュレーション値を図4に示す。中心周波数より ± 35

MHz 以上離れた不要電力密度が従来の送信装置の例である図6に比べて低減され、電力密度の上限値の条件を満たしている。

【0053】

なお例3は、変調波の電力密度が電力密度の上限値に対して少なくとも約10dBの余裕を確保するという条件のもと、第1および第2の矩形特性の低域通過フィルタの遮断周波数をできるだけ低くできるよう、第1および第2の漸減特性の低域通過フィルタの3dB減衰周波数を設定したものである。第1および第2の矩形特性の低域通過フィルタの遮断周波数は、回路が実現すべき周波数特性を表しており、その値が低いほど回路が実現しやすいからである。

【0054】

結果として、第1の漸減特性の低域通過フィルタの3dB減衰周波数すなわち振幅成分帯域制限手段がもつ3dB減衰周波数は、第2の漸減特性の低域通過フィルタの3dB減衰周波数すなわち位相成分帯域制限手段がもつ3dB減衰離調周波数と異なり、前者は後者より小さい値になっている。つまり、振幅成分帯域制限手段がもつ3dB減衰周波数を位相成分帯域制限手段がもつ3dB減衰離調周波数と異ならせることにより、振幅変調電圧発生手段がもつべき遮断周波数や位相変調波発生手段がもつべき遮断離調周波数を低くする効果があると言え、特にOFDM変調においては振幅成分帯域制限手段がもつ3dB減衰周波数を位相成分帯域制限手段がもつ3dB減衰離調周波数よりも小さくすると効果が大きい。

【0055】

そして、第1の矩形特性の低域通過フィルタの遮断周波数すなわち振幅変調電圧発生手段がもつべき遮断周波数は、第2の矩形特性の低域通過フィルタの遮断周波数すなわち位相変調波発生手段がもつべき遮断離調周波数と異なり、OFDM変調においては前者は後者より小さい値になっている。回路が実現すべき周波数特性を一律に定めるより異ならせたほうが、回路の全体規模を小さくすることができる。

【0056】

【発明の効果】

以上、詳細に説明したように本発明によれば、振幅変調電圧や位相変調波の帯域幅を制限する周波数幅を極端に大きくすることなく、送信する変調波のスペクトルの劣化を低減することができる。これにより、回路の動作速度や要求される周波数特性を極端に高めることなく、妥当な規模で送信装置を実現することができる。

【0057】

請求項1記載の送信装置によれば、周波数が上がるに従い単調に減衰が増す漸減特性の低域通過フィルタを施す振幅成分帯域制限手段を備えたので、変調波の中心周波数から大きく離れた不要な電力密度を抑えることができる。

【0058】

請求項2記載の送信装置によれば、漸減特性の低域通過フィルタの振幅通過比が、周波数を f 、適当な正の係数を c としたときに式

$$\exp(-c f^2)$$

によって得られる値に比例するようにしたので、漸減特性の低域通過フィルタの時間応答が速く収束するため、そのフィルタを容易に実現することができる。

【0059】

請求項3記載の送信装置によれば、中心周波数から周波数が離れるに従い単調に減衰が増す漸減特性の帯域通過フィルタを施す位相成分帯域制限手段を備えたので、変調波の中心周波数から大きく離れた不要な電力密度を抑えることができる。

【0060】

請求項4記載の送信装置によれば、漸減特性の帯域通過フィルタの振幅通過比が、中心周波数からの離調周波数を Δ 、適当な正の係数を d としたときに式

$$\exp(-d \Delta^2)$$

によって得られる値に比例するようにしたので、漸減特性の帯域通過フィルタの時間応答が速く収束するため、そのフィルタを容易に実現することができる。

【0061】

請求項5記載の送信装置によれば、請求項1記載の送信装置にさらに中心周波数から周波数が離れるに従い単調に減衰が増す漸減特性の帯域通過フィルタを施

す位相成分帯域制限手段を備えたので、変調波の中心周波数から大きく離れた不要な電力密度を抑えるとともに、変調波の中心周波数に比較的近い不要な電力密度を抑えることができる。

【0062】

請求項6記載の送信装置によれば、漸減特性の低域通過フィルタの振幅通過比が、周波数を f 、適当な正の係数を c としたときに式

$$e \propto p \ (-c f^2)$$

によって得られる値に比例するようにし、漸減特性の帯域通過フィルタの振幅通過比が、中心周波数からの離調周波数を Δ 、適当な正の係数を d としたときに式

$$e \propto p \ (-d \Delta^2)$$

によって得られる値に比例するようにしたので、漸減特性の低域通過フィルタおよび漸減特性の帯域通過フィルタの時間応答が速く収束するため、それらのフィルタを容易に実現することができる。

【0063】

請求項7記載の送信装置によれば、振幅成分帯域制限手段がもつ3dB減衰周波数を、位相成分帯域制限手段がもつ3dB減衰離調周波数と異ならせたので、振幅変調電圧発生手段がもつべき遮断周波数や位相変調波発生手段がもつべき遮断離調周波数を低くすることができる。

【0064】

請求項8記載の送信装置によれば、振幅成分帯域制限手段がもつ3dB減衰周波数を、位相成分帯域制限手段がもつ3dB減衰離調周波数より小さくしたので、特にOFDM変調において振幅変調電圧発生手段がもつべき遮断周波数や位相変調波発生手段がもつべき遮断離調周波数を低くすることができる。

【0065】

請求項9記載の送信装置によれば、振幅変調電圧発生手段がもつ遮断周波数を、位相変調波発生手段がもつ遮断離調周波数と異ならせたので、回路が実現すべき周波数特性を一律に定めるより回路の全体規模を小さくすることができる。

【0066】

請求項10記載の送信装置によれば、振幅変調電圧発生手段がもつ遮断周波数

を、位相変調波発生手段がもつ遮断離調周波数より小さくしたので、特にO F D M変調において回路が実現すべき周波数特性を一律に定めるより回路の全体規模を小さくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態の送信装置の構成を示すブロック図

【図2】

本発明の実施の形態の送信装置が出力する変調波のスペクトルの一例を示す図

【図3】

本発明の実施の形態の送信装置が出力する変調波のスペクトルの一例を示す図

【図4】

本発明の実施の形態の送信装置が出力する変調波のスペクトルの一例を示す図

【図5】

従来の送信装置の構成を示すブロック図

【図6】

従来の送信装置が出力する変調波のスペクトルの一例を示す図

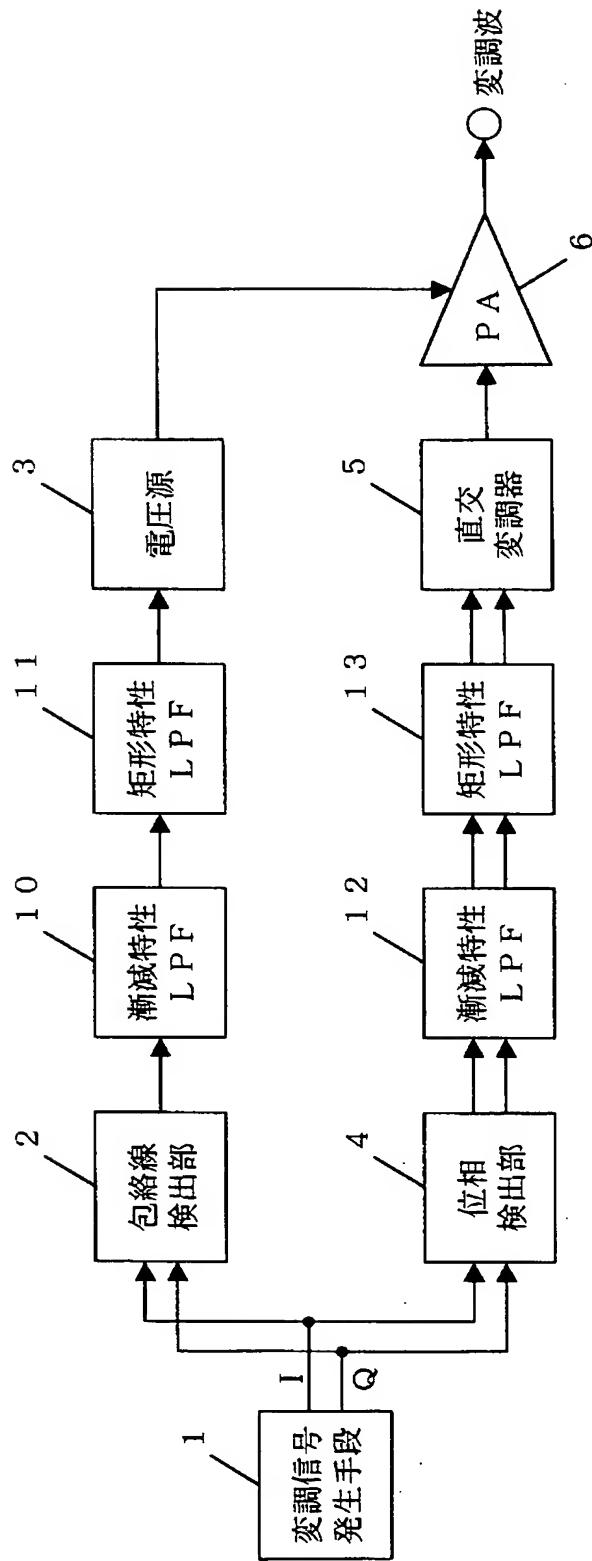
【符号の説明】

- 1 変調信号発生手段
- 2 包絡線検出部
- 3 電圧源
- 4 位相検出部
- 5 直交変調器
- 6 高周波電力増幅器
- 10 第1の漸減特性の低域通過フィルタ
- 11 第1の矩形特性の低域通過フィルタ
- 12 第2の漸減特性の低域通過フィルタ
- 13 第2の矩形特性の低域通過フィルタ

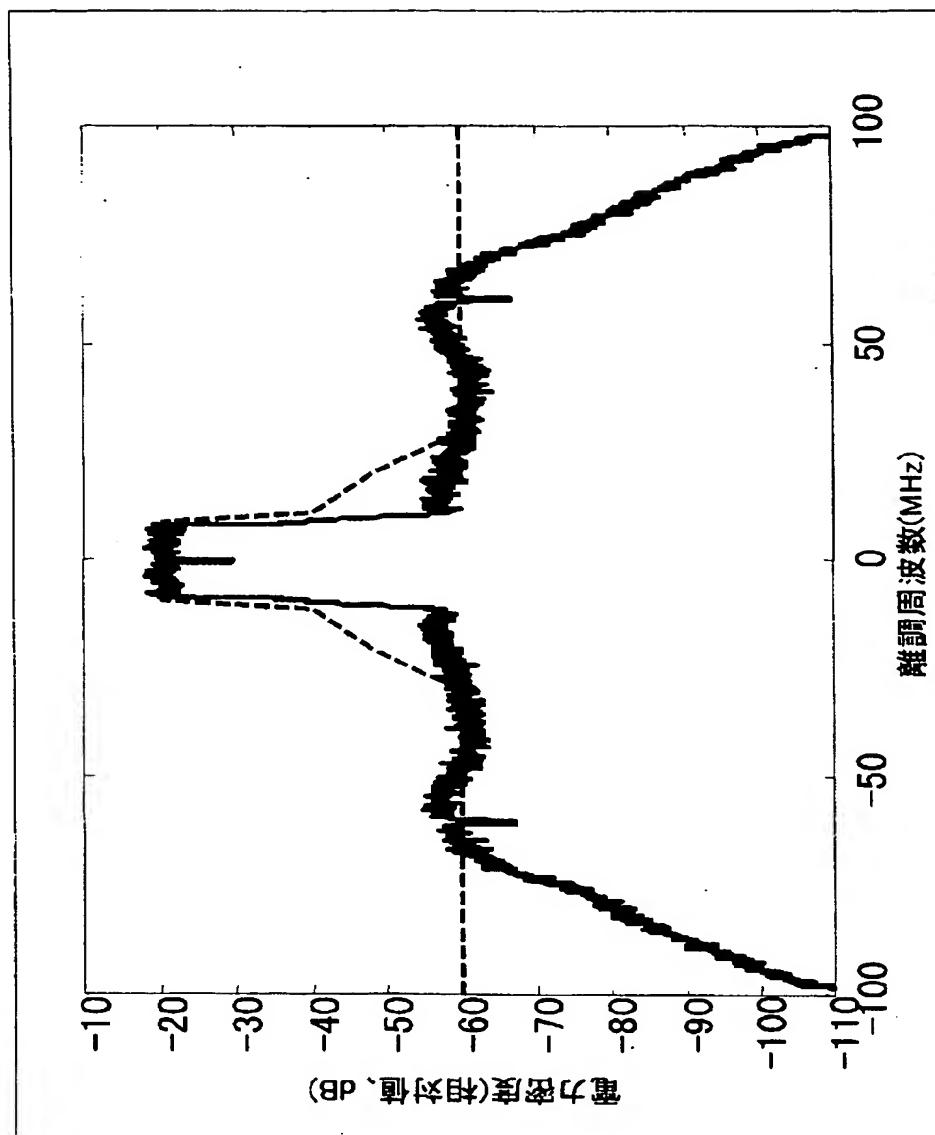
【書類名】

図面

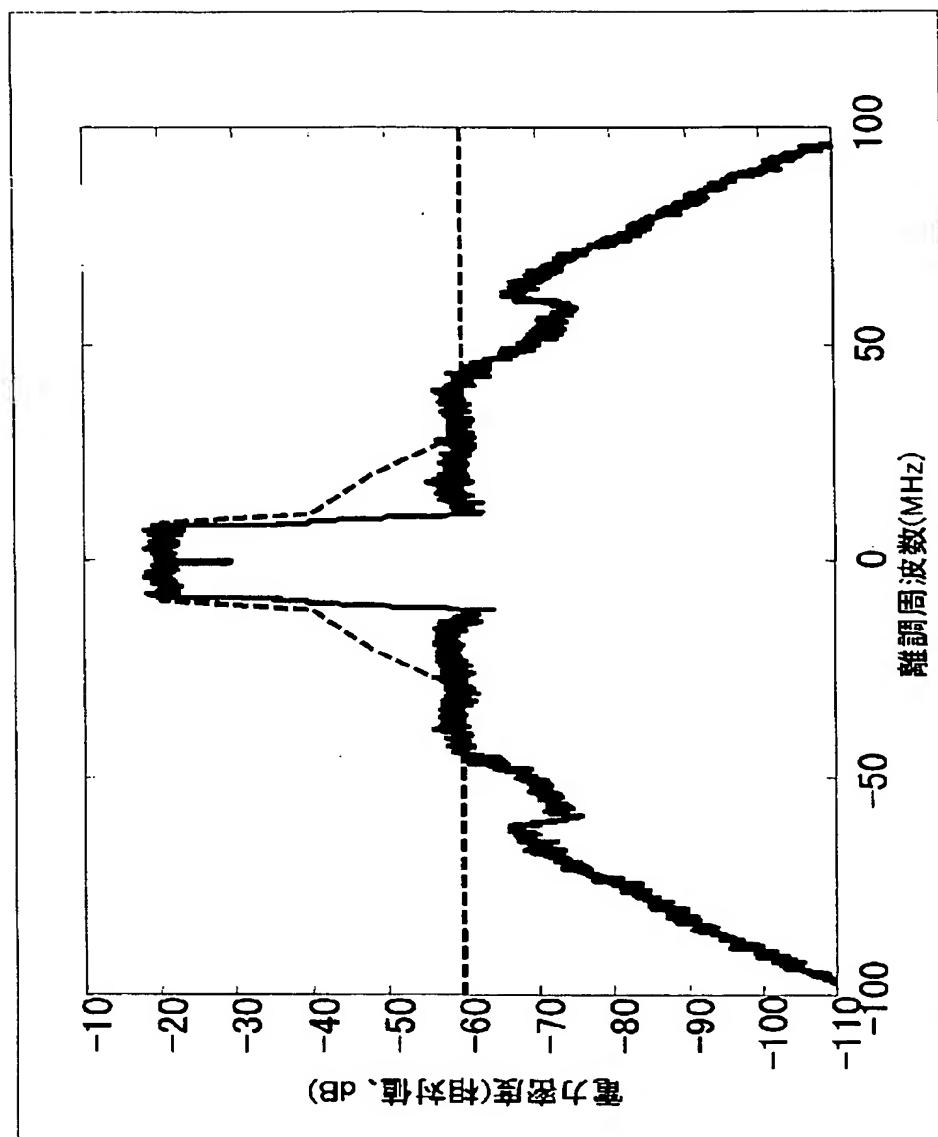
【図1】



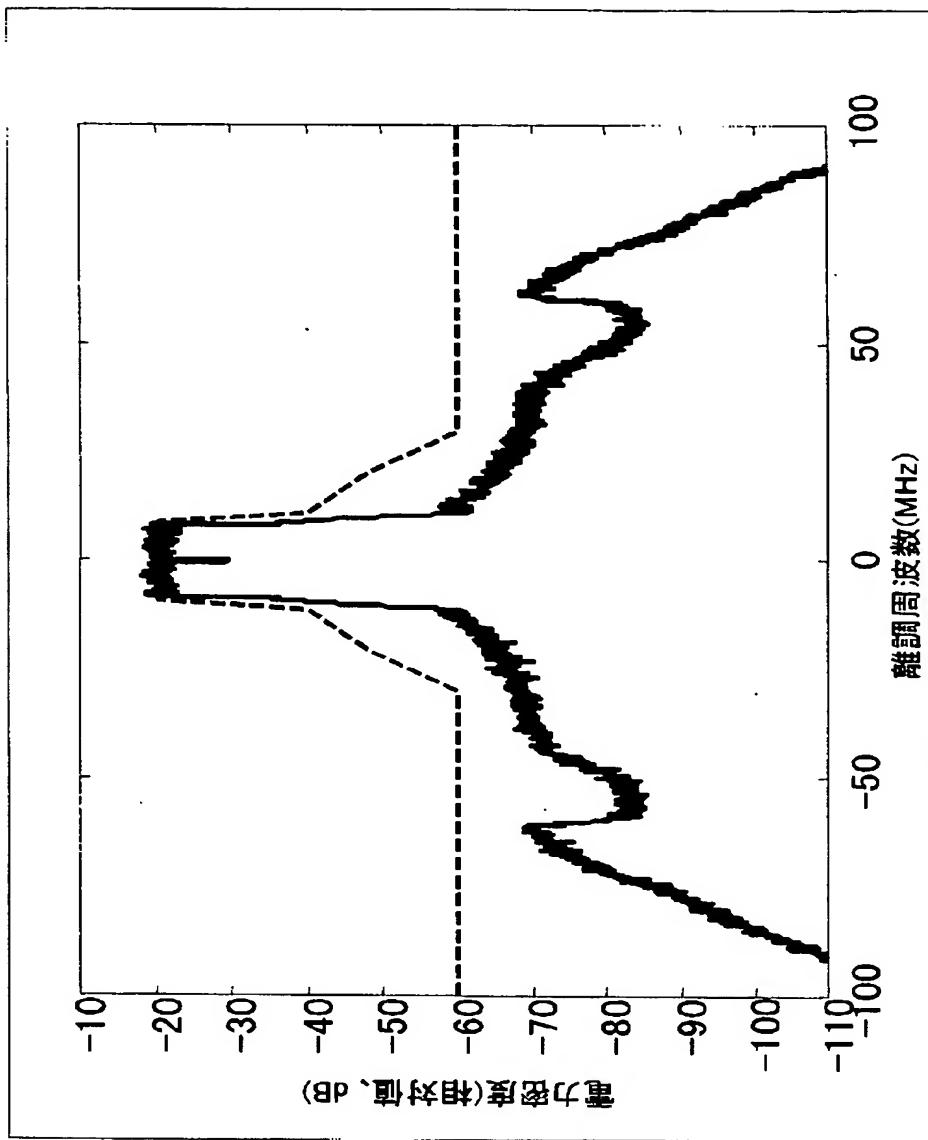
【図2】



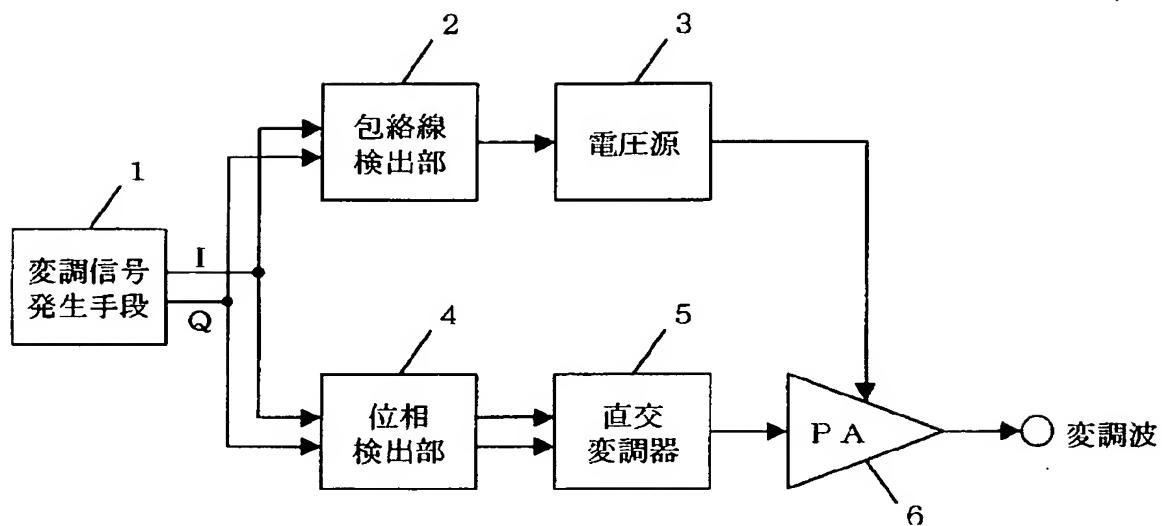
【図3】



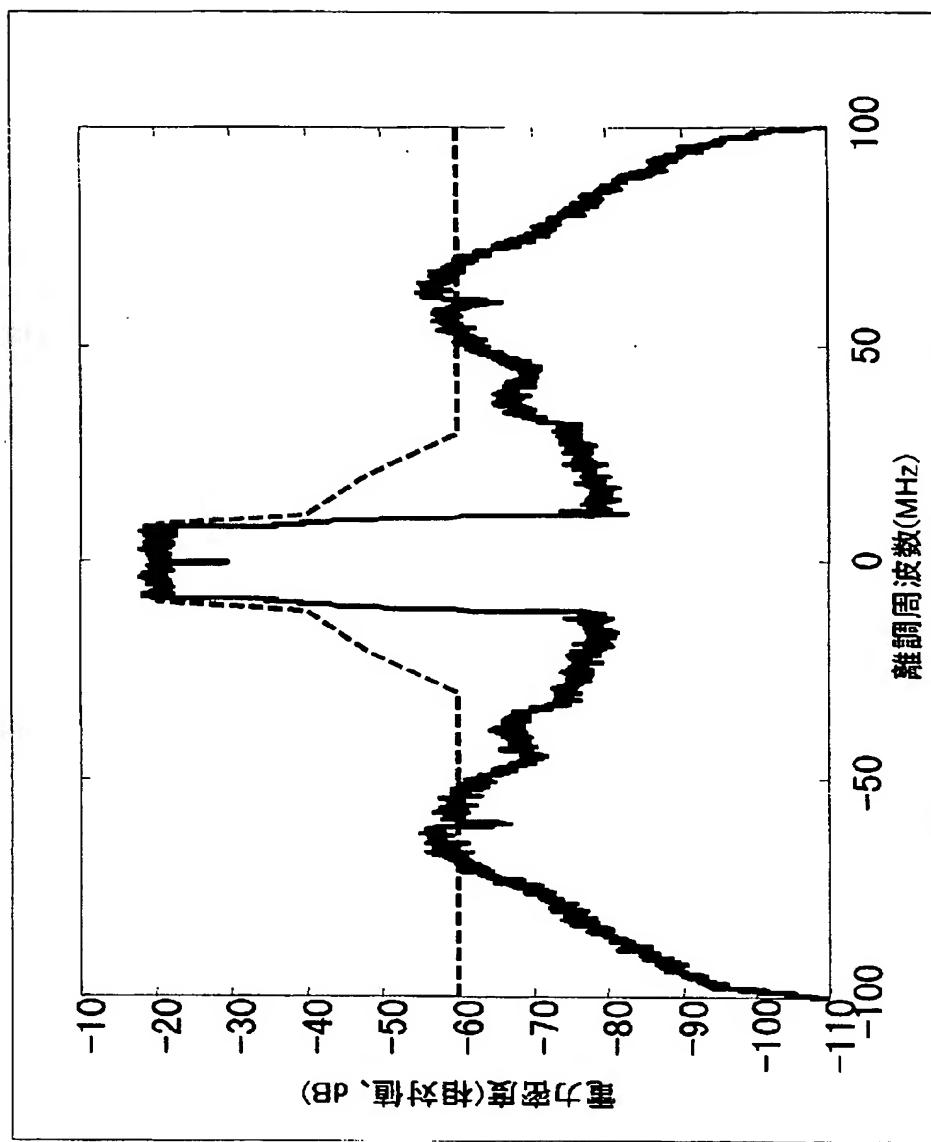
【図4】



【図5】



【図6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高周波電力増幅器に与える振幅変調電圧や位相変調波の帯域幅を極端に広くすることなく、スペクトルに劣化の少ない変調波を出力する。

【解決手段】 第1の漸減特性の低域通過フィルタ10は変調信号から求めた振幅成分に対して周波数が上がるに従い単調に減衰が増す漸減特性の低域通過フィルタ処理を施す。電圧源3はフィルタ処理を施された振幅成分に応じた振幅変調電圧を発生する。第2の漸減特性の低域通過フィルタ12は変調信号から求めた複素包絡線で表される位相成分に対して周波数が上がるに従い単調に減衰が増す漸減特性の低域通過フィルタ処理を施す。直交変調器5はフィルタ処理を施された複素包絡線で表される位相成分を直交変調して高周波に変換することにより、位相変調波を発生する。高周波電力増幅器6は位相変調波を振幅変調電圧に応じた振幅の高周波信号に増幅することにより、変調波を出力する。

【選択図】 図1

特願 2003-097889

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏名 松下電器産業株式会社